

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 55114489  
PUBLICATION DATE : 03-09-80

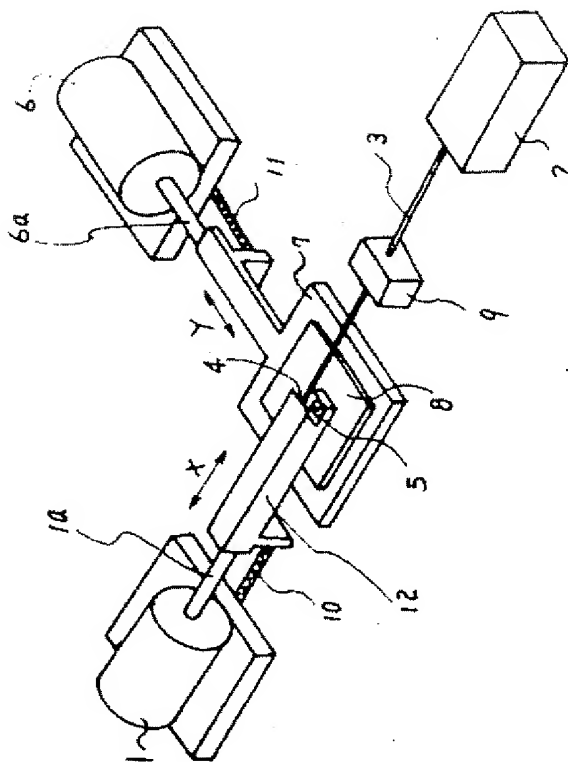
APPLICATION DATE : 26-02-79  
APPLICATION NUMBER : 54021699

APPLICANT : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>;

INVENTOR : SHINTAKU TOSHIHIRO;

INT.CL. : B23K 26/00

TITLE : LIGHT BEAM WORKING APPARATUS



ABSTRACT : PURPOSE: To form the worked patterns of high accuracy in the desired positions of the work by providing the condensing part moving means which reciprocally moves on an axis, the work moving means which moves orthogonally to this axis, the means for controlling the relatively moving light beam as specified, etc.

CONSTITUTION: A condensing member 12 having a reflecting mirror 4 and condenser lens 5 for radiating the light beam 3 from a laser oscillator 2 to the work 8 is provided reciprocally movably in the X-axis direction by a motor 1 and a working table 7 is provided movably in the direction rectangular to the X-axis by a motor 6. The radiation and cutting-off of the laser beam to the work 8 are controlled by opening and closing of a shutter 9. The movement amounts of the motors 1, 6 are detected by position sensors 10, 11. These are so constituted that the light beam 3 is scanned relatively at a constant speed to the work 8 by running the motors 1, 6 and the beam 3 is controllable by the shutter 9 so as to perform desired patterning in the desired positions of the work 8.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—114489

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 K 26/00

識別記号

庁内整理番号  
6570—4E

⑭ 公開 昭和55年(1980)9月3日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 5 頁)

⑮ 光ビーム加工装置

⑯ 特 願 昭54—21699

⑰ 出 願 昭54(1979)2月26日

⑱ 発 明 者 高原正晴  
東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

⑲ 発 明 者 木根淵純孝  
東京都港区芝五丁目33番1号日  
本電気株式会社内

⑳ 発 明 者 村上敏明

㉑ 発 明 者

武蔵野市緑町3丁目9番11号日  
本電信電話公社武蔵野電気通信  
研究所内

新宅敏宏

武蔵野市緑町3丁目9番11号日  
本電信電話公社武蔵野電気通信  
研究所内

㉒ 出 願 人

日本電気株式会社  
東京都港区芝5丁目33番1号

㉓ 出 願 人

日本電信電話公社

㉔ 代 理 人

弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称

光ビーム加工装置

2. 特許請求の範囲

光ビーム発生部からの光ビームを被加工物に照射させる集光部と、この集光部を一つの軸上で往復移動させる集光部移動手段と、被加工物を前記集光部の移動方向に対して直角に移動させる被加工物移動手段と、これらの移動手段により変化する被加工物への光ビーム照射位置の検出手段と、前記集光部と光ビーム発生部間に配置され制御部からの制御信号により前記集光部への光ビーム入射を制御する光変調手段とを備え、前記被加工物に対して光ビームを相対的に連続走査し前記光変調手段の動作タイミングにより前記被加工物に形成される加工パターンの始点部および終点部を設定することを特徴とする光ビーム加工装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明はレーザービーム集光装置およびレーザートリミング装置等のように光ビームにより加工を行なう光ビーム加工装置に関する。

従来、この種の光ビーム加工装置において、被加工物に照射される光ビームは目的の加工パターン位置以外では光シャッターで遮断されるとともに走査停止状態にある。そして、目的の加工パターンの始点部で光シャッターが開放され光ビームの照射および走査を開始し、終点部で光ビームの走査を停止した後、光シャッターを閉成し被加工物への光ビーム照射を遮断することにより、所望のパターン加工が実施される。このように光ビームの照射を制御するのは前記光シャッターとして電磁式シャッターを使用しているためである。即ち、この電磁式シャッターの開閉速度は2~15msと一定していないため、前記のように光ビームの走査を制御した後、シャッターの開閉制御を行なわなければ、数十μm単位の高精度加工を実施できない。

しかしながら、このような光ビーム加工装置は

光ビームの走査開始および停止を迅速に行うための速度制御手段を必要とする。また、加工パターンの始点部および終点部付近においては低速走査になるため、被加工物への光ビーム照射量がすべての加工パターンに対して一定でなく不均一な加工状態になる。さらに、前記したように常に一定の走査速度で加工を遂行できないため加工工数の増大をも招いている。

本発明はこれらの問題点を解消するためになされたものであり、光ビームを常に一定の速度で連続走査させる上に、光ビームの照射および遮断を高速度に且つ高精度に行う光シャッタを用いることにより、被加工物の所望の位置に均一な加工パターンを精度良く且つ短時間で形成できる光ビーム加工装置を提供するものである。

本発明による光ビーム加工装置は、光ビーム発生部からの光ビームを被加工物に照射させる集光部と、この集光部を一つの軸上で往復移動させる集光部移動手段と、被加工物を前記集光部の移動方向に対して直角に移動させる被加工物移動手段

- 3 -

と、これらの移動手段により変化する被加工物への光ビーム照射位置の検出手段と、前記集光部と光ビーム発生部間に配置され制御部からの制御信号により前記集光部への光ビーム入射を制御する光変調手段とを備え、前記被加工物に対して光ビームを相対的に連続走査し、前記光変調手段の動作タイミングにより被加工物に形成される加工パターンの始点部および終点部を設定することを特徴とする。

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図は光源にレーザーを用いた本発明に係わる光ビーム加工装置の概略構成図である。この図に示すように、2台のリニアモータ1, 6はそれぞれのモータ軸が互いに直角方向に位置するように配置されている。第1のモータ(X軸モータ)1の軸10はレーザー発振装置2から発射された水平方向のレーザービーム3を直角方向に屈折させる反射鏡4とこの反射鏡4により屈折されたレーザービーム3を集光する集光レンズ5とを有す

- 4 -

る集光部材12に連結され、この集光部材12を矢印X方向に移動させる。一方、第2のモータ(Y軸モータ)6の軸60は被加工物8を装持するための加工テーブル7に連結され、この加工テーブル7を矢印Y方向に移動させる。また、被加工物8へのレーザービーム照射および遮断はビーム軸上に配置された光シャッタ9の開閉動作により制御される。前記第1および第2のモータ1, 6のモータ軸10, 60のX・Y方向移動量はデジタル位置センサ10, 11により検出される。このように構成される光ビーム加工装置は第1および第2のモータ1, 6を動作させることによりレーザー発振装置2から発射されたレーザービーム3を光シャッタ9で制御し反射鏡4で屈折させた後集光レンズ5を通して加工テーブル7上に配置された被加工物8にレーザービーム3を照射して所望のパターン加工を行なう。

第2図は第1図に示した光ビーム加工装置の制御を説明するためのブロック図である。この図において、ミニコンピュータ20は入出力機器21

- 5 -

とインターフェース部23を介して操作パネル22とより動作指定を受ける。X軸およびY軸モータ1, 6への移動情報は入出力機器21より入力され、ミニコンピュータ20で移動アドレス値に変換された後、インターフェース部23を介してX軸およびY軸位置レジスタ24および28に送られる。X軸およびY軸位置レジスタ24, 28にそれぞれ所定の移動アドレス値が入力されるとD-Aコンバータ25, 29により直交変換された前記移動情報がサーボアンプ26, 30を通してX軸およびY軸モータ1, 6に送出される。これによりX軸およびY軸モータ1, 6はそれぞれ動作するが、これらのモータの駆動速度は速度トランジェンサ13, 14で検出され、タコアンプ27, 31によりサーボアンプ26, 30に負帰還される。そして、X軸およびY軸モータ1, 6はD-Aコンバータ25, 29の出力に比例した速度で駆動される。さらに、これらのモータの軸の移動距離はデジタル位置センサ10, 11で検出され、これらセンサ10, 11からの位置検出情報により位置レ

- 6 -

ジスタ24, 28のアドレス値が計算される。このアドレス値が所定の値になるとD-Aコンバータ25, 29からの移動情報は送出されない。

第3図(A)ないし第3図(D)は従来の光ビーム加工装置における光シャッタの開閉動作と加工パターン形状との関係を示す図である。第2図におけるミニコンピュータ20からインターフェース部23を介して光シャッタ9に第3図(A)に示すタイミングでシャッタ開放信号P1が送出されると、この光シャッタ9は時間 $t_1$ (5~20ms)遅延した後第3図(B)に示す時間 $t_2$ で開放状態になる。これにより、レーザー発振装置2から発射されているレーザービーム3が被加工物8に照射される。一方X軸およびY軸モータ1および6に連動して、第3図(C)に示すようにレーザービーム3の走査が開始される。この走査速度は時間 $t_2$ で所定の速度に達するが、時間 $t_3$ において減速され、加工パターンの終点部に対応する時間 $t_4$ で走査停止状態となる。このレーザービーム3の走査速度はデジタル位置センサ10, 11および速度トランスジュー

- 7 -

サ13, 14により制御される。デジタル位置センサ10, 11からの位置検出情報により時間 $t_5$ においてミニコンピュータ20は光シャッタ9にシャッタ閉成信号P2(第3図(D))を送出する。これにより、光シャッタ9が時間 $t_6$ 遅延した後時間 $t_7$ で閉成する。

上記のように、被加工物8に照射されるレーザービーム3の走査速度が時間 $t_2 \sim t_3$ 間に比べて時間 $t_3 \sim t_4$ および $t_5 \sim t_6$ 間で低下する上に、電磁式シャッタを使用した光シャッタ9はシャッタ開閉信号印加により運動できないため、被加工物8へのレーザービーム照射量に差が生じる。そのため第3図(D)に示すような不均一な加工パターンが形成される。

上述した従来の光ビーム加工装置により形成される加工パターンの不均一は、光シャッタに超音波光変調器を使用することにより解消できる。この超音波光変調器はモリブデン酸鉛( $PbMoO_4$ )などの透明な媒体にニオブ酸リチウム( $LiNbO_3$ )などを挿入した圧電素子に電気信号を印加すると

- 8 -

超音波が媒体中を伝搬し、この超音波により媒体の屈折率が超音波の波長を周期として変動する。このような媒体に光ビームが入射すると光と超音波の周波数の関係により異なった屈折が生じると云う原理に基づいている。したがって、超音波光変調器に印加する電気信号を制御して屈折率を変化させることにより、光ビームの進行方向を制御し例えば反射鏡に入射できる場合をシャッタ開放状態、また反射鏡に入射できない場合をシャッタ閉成状態として使用するならば高精度で且つ高速動作を行なう光シャッタを実現できる。

第4図(A)ないし第4図(D)は本発明による光ビーム加工装置における光シャッタの開閉動作と加工パターン形状との関係を示す図である。以下、第2図に示したブロック図を併用して説明する。

ミニコンピュータ20からインターフェース部23を介して光シャッタ9に第4図(A)に示すタイミングでシャッタ開放信号P10が送出されるとこの光シャッタ9は時間 $t_1$ (最大1μs)遅延した後、第4図(B)に示す時間 $t_2$ で開放状態になる。

- 9 -

これにより、レーザー発振装置2から発射されているレーザービーム3が被加工物8に照射される。一方、ミニコンピュータ20の制御によりX軸およびY軸モータ1および6が連続的に動作しているため、第4図(C)に示すようにレーザービーム3はシャッタ開放時直ちに所定の速度で走査する。デジタル位置センサ10, 11からの位置検出情報により、時間 $t_3$ においてミニコンピュータ20は光シャッタ9にシャッタ閉成信号P11(第4図(D))を送出する。これにより、光シャッタ9が時間 $t_4$ 遅延した後、時間 $t_5$ で閉成する。このように、被加工物8に照射されるレーザービーム3の走査速度が時間 $t_3 \sim t_4$ 間で一定である上に、超音波光変調器を使用した光シャッタ9はシャッタ開閉信号印加により運動できるため、被加工物8へのレーザービーム照射量を一定にできる。そのため、第4図(D)に示すように均一な加工パターンが形成される。

第5図は本発明による光ビーム加工装置により形成された加工パターンの一例を示す平面図であ

- 10 -

る。被加工物 8 の X 軸方向にレーザービームを走査させる X 軸モータと Y 軸方向にレーザービームを走査させる Y 軸モータとの連続動作にともなって光シャッターを開閉制御することにより、被加工物 8 の所望の位置にパターン加工を施すことができる。この図中、A はパターン形成部を且つ B はパターン非形成部を示す。

以上説明したように本発明によれば、被加工物の所望の位置に均一な加工パターンを精度良く且つ短時間で形成できる光ビーム加工装置が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に係わる光ビーム加工装置の概略構成図、第 2 図は第 1 図に示した光ビーム加工装置の制御を説明するためのブロック図、第 3 図(内ないし第 3 図(ハ)は従来の光ビーム加工装置における光シャッターの開閉動作と加工パターン形状との関係を示す図、第 4 図(内ないし第 4 図(ハ)は本発明による光ビーム加工装置における光シャッターの

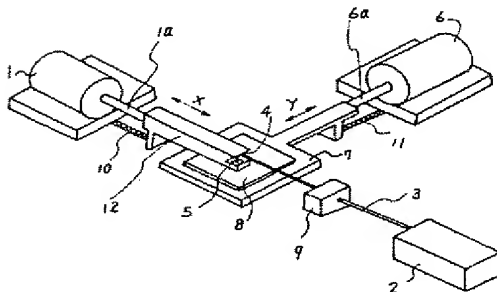
開閉動作と加工パターン形状との関係を示す図、第 5 図は本発明による光ビーム加工装置により形成された加工パターンの一例を示す平面図である。

1 …… X 軸モータ、1 a …… X 軸モータのモータ軸、2 …… レーザー発振装置、3 …… レーザービーム、4 …… 反射鏡、5 …… 集光レンズ、6 …… Y 軸モータ、6 a …… Y 軸モータのモータ軸、7 …… 加工テーブル、8 …… 被加工物、9 …… 光シャッター、10 …… X 軸デジタル位置センサ、11 …… Y 軸デジタル位置センサ、12 …… 集光部材、13, 14 …… 速度トランスジューサ、20 …… ミニコンピュータ、21 …… 入出力機器、22 …… 操作パネル、23 …… インターフェース部、24, 28 …… 位置レジスタ、25, 29 …… D-A コンバータ、26, 30 …… サーボアンプ、27, 31 …… タコアンプ。

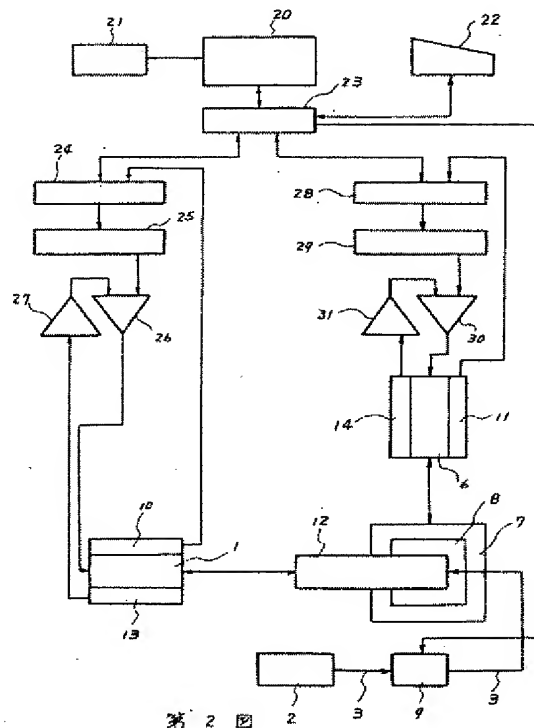
代理人 弁達士 内 原 晋

-11-

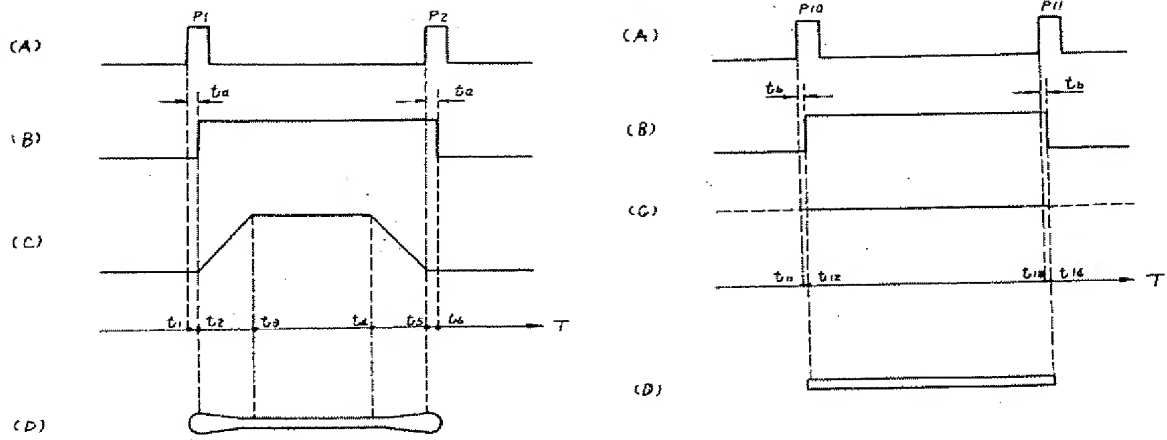
-12-



第 1 図

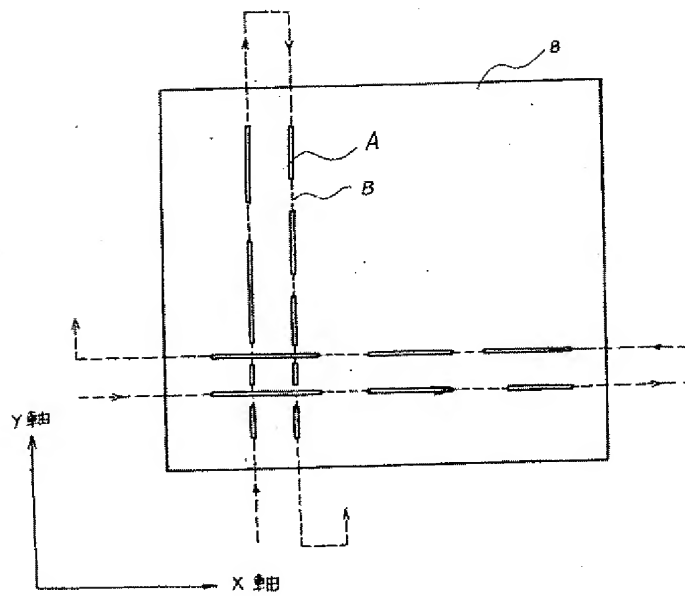


第 2 図



第 4 図

第 3 図



第 5 図